

Attorney Docket No. 18733/00070

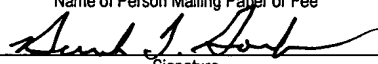
#2  
JC955 U.S. PTO  
09/994526  
11/27/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re

U.S. application of: Akira TSUBOUCHI, Kiyoshi OKUBO,  
and Yasushi WATANABE  
For: HOLLOW RACK SHAFT AND  
MANUFACTURING METHOD THEREOF  
U.S. Serial No.: To Be Assigned  
Filed: Concurrently  
Group Art Unit: To Be Assigned  
Examiner: To Be Assigned

BOX PATENT APPLICATION  
Assistant Director  
for Patents  
P.O. Box 2327  
Arlington, VA 22202

EXPRESS MAIL MAILING LABEL NO.: EL 794575138 US DATE OF DEPOSIT: NOVEMBER 27, 2001 I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is addressed to BOX PATENT APPLICATION, Assistant Director for Patents, P.O. Box 2327, Arlington, VA. 22202.  DERRICK T. GORDON _____ Name of Person Mailing Paper or Fee   _____ Signature  November 27, 2001 _____ Date of Signature
---

Dear Sir:

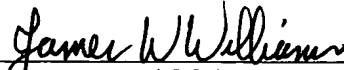
**CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Submitted herewith is a certified copy of Japanese  
Patent Application No. 2000-383268, filed December 18,  
2000.

Priority benefit under 35 U.S.C. § 119/365 for the  
Japanese patent application is claimed for the above-  
identified United States patent application.

Attorney Docket No. 18733/00070

Respectfully submitted,



---

James W. Williams  
Registration No. 20,047  
Attorney for Applicants

JWW:pm

SIDLEY AUSTIN BROWN & WOOD  
717 North Harwood  
Suite 3400  
Dallas, Texas 75201-6507  
(214) 981-3328 (direct)  
(214) 981-3300 (main)  
(214) 981-3400 (fax)

November 27, 2001

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-383268

出 願 人

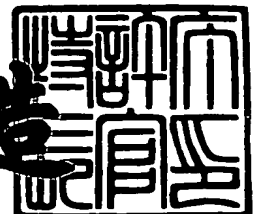
Applicant(s):

日本精工株式会社

2001年 8月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3074131

【書類名】 特許願  
【整理番号】 N000705  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 B62D 3/12  
F16H 55/26

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社  
内

【氏名】 坪内 啓

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社  
内

【氏名】 大久保 潔

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社  
内

【氏名】 渡辺 靖

【特許出願人】

【識別番号】 000004204

【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代表者】 関谷 哲夫

【代理人】

【識別番号】 100108730

【弁理士】

【氏名又は名称】 天野 正景

【電話番号】 03-3585-2364

【代理人】

【識別番号】 100092299

【弁理士】

【氏名又は名称】 貞重 和生

【電話番号】 03-3585-2364

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049021

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908577

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 中空ラック軸及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 操舵装置に使用される中空ラック軸であって、この中空ラック軸は、

その軸方向に沿って互いに隔てられた位置に二組のラック歯群を備えており、それぞれのラック歯群は塑性加工によって形成されたラック歯群であることを特徴とする中空ラック軸。

【請求項 2】 請求項 1 に記載された中空ラック軸において、この中空ラック軸は、

一つの板状の素材から、これを塑性変形させることにより得られた中空ラック軸であることを特徴とする中空ラック軸。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載された中空ラック軸において、上記ラック歯群のそれぞれは、上記中空ラック軸の中心線周りの角度に関して、互いに位相差を有すること  
を特徴とする中空ラック軸。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載された中空ラック軸において、

上記ラック歯群は、このラック歯群のそれぞれに対応する歯型群を有する上一組の金型により成形されたラック歯群であることを特徴とする中空ラック軸。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載された中空ラック軸において、

上記ラック歯群は、このラック歯群のそれぞれに対応する歯型群をそれぞれが有する上下二組の金型により成形されたラック歯群であることを特徴とする中空ラック軸。

【請求項 6】 操舵装置に使用される中空ラック軸であって、その軸方向に沿って互いに隔てられた位置に、この軸中心線周りの角度に関して、互いに位相

差を有する二組のラック歯群を備えた中空ラック軸を製造するための中空ラック軸製造方法であって、中空ラック軸の素材には、

板状の素材が使用され、

上記板状の素材のラック軸軸方向沿いの領域は、各ラック歯群相互の位相差に応じてそれぞれの領域の素材中心線に段差が設けられている素材が使用されること

を特徴とする中空ラック軸製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、自動車の操舵装置に使用される中空のラック軸であって、特に1個のラック軸に2組のラック歯群を有する、いわゆるデュアルピニオンタイプ操舵装置のラック軸、および、その製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車の操舵装置には、1個のラック軸に2組のラック歯群を有するラック軸を使うタイプが知られている。従来、これは、中実の棒材を使用して、この棒材の2ヶ所にラック歯群を形成することにより得られる。

【0003】

現在、環境問題等の配慮から自動車の燃料消費を低減させるために、これに使用される部品の軽量化が進められている。このような中で、これまで、上に述べた棒材から製造するデュアルピニオンタイプのラック軸では、切削加工により軸方向に穴をあけることにより軽量化がはかられているが、この方法で穴加工できるのはラック歯のない軸部、しかも軸方向から加工できるラック軸の両端の軸部に止まり、ラック歯部、及び、一つのラック歯群と他のラック歯群で挟まれた領域は、依然として、中実のままであった。

【0004】

また、特開平11-180318号公報あるいは特開平11-278287号公報などに開示されるように、単一のラック歯群を備える中空ラック軸を板材か

ら形成することも一部で提案されているが、デュアルピニオンタイプのラック軸に対しては、このような製造方法は開発されておらず、依然として中実の素材から製造されているのが実状である。

【 0 0 0 5 】

このように、デュアルピニオンタイプのラック軸には、中実棒材を素材として用いるため、

1. 軽量化のための深穴加工工程での加工時間が長い。
2. 切削加工が多いため、捨てる材料が多く、歩留まりが悪い。そのため製造コストが高い。
3. 軽量化のため深穴加工できるのはラック軸両端側から加工できる範囲に限られる。
4. ラック歯部、及び中央の軸部は中実であるため、完全な中空化がなされていない。
5. そのため、重量が重い。

といった問題がある。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような問題を解決することを課題とするものである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記課題は、次の手段によって解決される。すなわち、第 1 番目の発明の中空ラック軸は、操舵装置に使用される中空ラック軸であって、この中空ラック軸が、その軸方向に沿って互いに隔てられた位置に二組のラック歯群を備えており、それぞれのラック歯群は塑性加工によって形成されたものである。

【 0 0 0 8 】

第 2 番目の発明の中空ラック軸は、第 1 番目の発明の中空ラック軸において、この中空ラック軸が、一つの板状の素材から、これを塑性変形させることにより得られるものである。

【 0 0 0 9 】



第 3 番目の発明の中空ラック軸は、第 1 番目又は第 2 番目の発明の中空ラック軸において、上記ラック歯群のそれぞれが、上記中空ラック軸の中心線周りの角度に関して、互いに位相差を有するものである。

【 0 0 1 0 】

第 4 番目の発明の中空ラック軸は、第 1 番目から第 3 番目までのいずれかの中空ラック軸において、上記ラック歯群が、このラック歯群のそれぞれに対応する歯型群を有する上下一組の金型により成形されたラック歯群である。

【 0 0 1 1 】

第 5 番目の発明の中空ラック軸は、第 1 番目から第 3 番目までのいずれかの中空ラック軸において、上記ラック歯群が、このラック歯群のそれぞれに対応する歯型群をそれぞれが有する上下二組の金型により成形されたラック歯群である。

【 0 0 1 2 】

第 6 番目の発明の操舵装置に使用される中空ラック軸製造方法は、その軸方向に沿って互いに隔てられた位置に、この軸中心線周りの角度に関して、互いに位相差を有する二組のラック歯群を備えた中空ラック軸を製造するための中空ラック軸製造方法であって、中空ラック軸の素材には、板状の素材のラック軸軸方向沿いの領域が、各ラック歯群相互の位相差に応じてそれぞれの領域の素材中心線に段差が設けられている素材が使用される。

【 0 0 1 3 】

これにより、本発明の中空ラック軸又は本発明の製造方法によって、

1. 軽量化のための深穴加工工程が必要とされず、加工時間が短い。
2. 切削加工がないため、捨てる材料はほとんどなく、歩留まりが良い。
3. ラック軸両端側だけでなく全域にわたり中空化される。
4. そのため、重量が軽い。
5. 異なる位相にラック歯群の形成が可能であるため、製品レイアウトの自由度を大きくとることができる。また、各ラック歯群は、金型により成形されるため、加工上からくる歯形状の制約をほとんど受けないので、CGR (Constant Gear Ratio、定ギヤ比)、VGR (Variable Gear Ratio、可変ギヤ比) いずれのラックにも対応することができる。

6. 板状の一体ブランクからの成形であることによって製造工程を短縮することができる。

7. 製造コストを引き下げることができる。

等の効果を期待することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下に二組のラック歯群を備えた中空ラック軸及びその製造方法に関し、本発明の好適な実施例を示す。ここで、1個のラック軸に、その軸方向に沿って互いに隔てられた位置にある二組のラック歯群を形成するに当たりその位相が異なる場合、つまり、中空ラック軸の中心線周りの角度に関して、互いに位相差を有する場合について、

(イ) 位相 $\theta$ 差が小さい場合を第1の実施例によって、また、

(ロ) 位相 $\theta$ 差が大きい場合を第2の実施例によって、更に、

(ハ) 位相 $\theta$ 差の大小に関わらず位相差 $\theta$ を左右に振り分けた例を第3の実施例によって、それぞれ示す。なお、以下の図面における寸法関係及び角度は説明をわかりやすくするためある程度の誇張を含んでいる。

【0015】

第1の実施例：位相差 $\theta$ が小さい場合

図1は本発明及び実施例に使用される板状の素材1を示しており、(a)は素材の正面図、(b)は(a)のB-B断面図である。この素材1は、おおよそ矩形板状であり、その長さ方向に沿って、2つのラック歯群が形成されるそれぞれの領域A1及び領域B1を備えている。この領域の幅方向の中心線は図1に示されるように中心線段差 $y$ が設けられている。領域A1及び領域B1の板幅はラック歯群が形成されない部分に対して、軸直角方向でのボリューム差に応じて予め板幅が調整されたものである。

【0016】

上記素材1は第一工程において曲げ加工される。図2は第一工程終了後の素材1の形状を示す断面図である。ここで、(a)は正面断面図、(b)は(a)のB-B断面図、(c)は(a)のC-C断面図、(d)は(a)のD-D断面図

、(e)は(a)のE-E断面図をそれぞれ示している。

【0017】

この第一工程の成形は図1に示す素材1をプレスなどにより曲げ加工することにより行われる。この後工程においてラック歯となる領域A1およびB1は、(c)および(d)に示すように、底部に平坦部を有するコの字形状に成形される。ここで、(d)に示すよう領域B1では、(c)で示す領域A1に対してコの字の底部が位相(角度) $\theta$ だけ傾斜して成形される。また、後工程においてチューブ状となる部分は、(b)および(e)に示すように底部が円弧をなすU字状に成形される。

【0018】

上記第一工程を終えた素材1の平らな底部に対して第二工程が実行される。この工程では、領域A1及び領域B1にそれぞれラック歯群A2及びラック歯群B2が形成される。図3は第二工程終了後の素材1の形状を示しており、(a)は正面断面図、(c)は(a)のラック歯群A2のC-C断面図、(d)は(a)のラック歯群B2のD-D断面図をそれぞれ示している。

【0019】

2ヶ所のラック歯群A2及びB2の諸元はそれぞれ任意に設定することが可能であり、一方をCGR、他方をVGRとして成形しても何ら問題を生じない。当然、2ヶ所のラック歯群A2およびB2の諸元を同じにして、2ヶ所ともCGR、あるいはVGRとすることも可能である。

【0020】

ラック歯の成形は、ラック歯に相当する下型と、下型の凹凸に対応する凹凸を持つ上型を用いて、第一工程で加工されたワークを上下型の間に挟み込み、金型の凹凸をワークに転写することにより行われる。したがって、本実施の形態のラック形状は図3に示すように歯形状に沿ってチューブ内面側となる裏面まで凹凸に形成してある。

【0021】

なお、このとき2ヶ所のラック歯群A2およびB2を、それぞれに対応する歯型を備えた一組の上下金型によって同時に成形することが加工時間の点で最も好

ましい。しかしながら、プレス機の荷重等に制約がある場合には、一組あるいは異なる二組の上下金型により、1ヶ所ずつ成形しても何ら問題を生じない。

#### 【0022】

また、形状的な制約により一工程で図3の形状が得られない場合には、複数工程かけて成形しても何ら問題を生じない。こうしてラック歯群が形成された素材1に対して第三工程が実行され、2つの脚部すなわち開口部がラック歯と反対側において突き合わされるように曲げ加工され、中空状の筒体に成形される。

#### 【0023】

図4は第三工程終了後の形状を示しており、(a)は正面断面図、(b)は(a)のB-B断面図、(c)は(a)のC-C断面図、(d)は(a)のD-D断面図、(e)は(a)のE-E断面図をそれぞれ示している。このとき突き合わせ部が(b)、(c)、(d)、(e)の点線囲いで示されるようにラック歯群A2およびB2の丁度背面に来るように調整するのが好ましい。図1における中心線段差 $y$ はこれを調整するために設けられた段差である。

#### 【0024】

この第1実施例では、二組のラック歯群の位相差 $\theta$ が小さいため、二つの脚部に形成されている空間から二組のラック歯群を成形するための金型を挿入することができ、また、金型にかかる曲げ力が比較的小さいので、最も好ましくは一度のプレスストロークによって二つのラック歯群を同時に成形するようにすることができる。

#### 【0025】

第2実施例：位相差 $\theta$ が大きい場合：

ラック歯群の位相差 $\theta$ が大きい場合、上記第1実施例の成形方法によると、ラック歯群B2を成形するための金型に極めて大きな曲げ力が働く。このため、金型強度の観点から、位相差 $\theta$ の増加とともに一方のラック歯群の成形が困難になってくる。第2実施例には、位相差 $\theta$ が大きく、金型のワンストロークによって加工することが困難な場合の加工手順を示す。

#### 【0026】

使用する素材1は、第1実施例の図1に示されるものと同様であるが、中心線

段差  $y$  の大きさは位相差  $\theta$  に合わせて異なるものとなる。板状の素材 1 に曲げ加工されるが、第 2 実施例ではこの第一工程の曲げ加工の程度が異なる。図 5 は第一工程終了後の形状を示す断面図である。ここで、(a) は正面断面図、(b) は (a) の B-B 断面図、(c) は (a) の C-C 断面図、(d) は (a) の D-D 断面図、(e) は (a) の E-E 断面図をそれぞれ示している。

## 【0027】

第 2 実施例において、第一工程の成形は、開口部を図 5 のように広く成形する点において、二つの脚部がほぼ並行に曲げられる第 1 実施例の方法とは異なる。1 回の成形で図 5 の形状に成形するのが困難であれば、複数回かけて成形しても何ら問題を生じない。この成形が終了した素材 1 には、第二工程が施される。第二工程では、一方のラック歯群 A 2 のみが成形される。図 6 は第二工程終了後の素材 1 の断面形状を示しており、(a) は正面断面図、(c) は (a) の C-C 断面図である。ラック歯群 A 2 の成形に金型が使用される点は第 1 実施例と同様である。なお、図 6 (c) にはこのときのラック歯群 A 2 の加工に用いられる金型の向きも示されている。

## 【0028】

このように一方のラック歯群 A 2 が成形された素材 1 に対して、第三工程が施される。この第三工程では残りのラック歯群 B 2 が成形される。図 7 は第三工程終了後の断面形状を示しており、(a) は正面断面図、(d) は (a) の D-D 断面図に C-C 断面図（点線）が重ねて示されている。

## 【0029】

位相差  $\theta$  が大きい場合の特徴としては、ラック歯群 A 2 および B 2 のどちらの成形の際にも、ラック歯群 A 2 および B 2 に対して垂直方向に金型 M 1、M 2 を挿入した時に脚部（側壁）P が干渉しない形状とすることである。こうすることによりラック歯群 A 2 および B 2 のどちらに対しても垂直方向で金型 M 1、M 2 が荷重を受けられるので、金型強度に関して有利となる。

## 【0030】

また、ラック歯群 B 2 の成形時にラック群 A 2 が成形された素材 1 つまりワーク側を  $\theta$  だけ回転し、常に鉛直方向に金型がセットされるようにすれば金型設計

が容易になる。こうしてラック歯群 A 2 及びラック歯群 B 2 が成形された後、第 4 工程において U 字状およびコの字状断面の開口部を突き合わせるように曲げて筒状に成形する。この工程については第 1 実施例の第三工程の方法と同様であるので説明を省略する。

## 【 0 0 3 1 】

第 2 実施例では、ラック歯群の位相差  $\theta$  が小さなものから大きくずれたものまで広い範囲のラック軸に対しても対応することができるというメリットが得られる。

## 【 0 0 3 2 】

第 3 実施例：位相差  $\theta$  を左右に振り分ける例：

ラック歯群の位相差  $\theta$  の増加とともに一方のラック歯群の成形が困難になってくることは既に説明した。第 3 実施例は、このような金型のワンストロークによって加工することが困難な場合だけでなく、限界はあるけれど位相差  $\theta$  の大小に関わらず適用できるものである。

## 【 0 0 3 3 】

使用する素材 1 は、第 1 実施例の図 1 に示されるものとはほぼ同様であるが、中心線段差  $y$  が両方のラック歯群となる部分に位相差  $\theta$  の半分ずつ振り分けて設けられている。図 8 は第 3 実施例において第一工程を終了した後の形状を示す断面図である。ここで、(a) は正面断面図、(b) は (a) の B-B 断面図、(c) は (a) の C-C 断面図、(d) は (a) の D-D 断面図、(e) は (a) の E-E 断面図をそれぞれ示している。

## 【 0 0 3 4 】

第一工程において、板状の素材 1 に曲げ加工されるが、第 3 実施例では開口部は第 2 実施例と比べて狭く、側壁（脚部）が第 1 実施例と同様に略平行に加工される。このとき、この後工程においてラック歯となる領域 A 1 および B 1 は、(c) および (d) に示すように、底部に平坦部を有するコの字形状に成形される。ここで、(c) で示す領域 A 1 及び (d) に示す領域 B 1 は、コの字の底部が位相（角度） $\theta / 2$  だけ互いに逆方向に傾斜して成形される。また、後工程においてチューブ状となる部分は、(b) および (e) に示すように底部が円弧をな

すU字状に成形される。

【 0 0 3 5 】

上記第一工程を終えた素材 1 の平らな底部に対して第二工程が実行される。この工程では、領域 A 1 及び領域 B 1 にそれぞれラック歯群 A 2 及びラック歯群 B 2 が形成される。図 9 は第二工程終了後の素材 1 の形状を示しており、(a) は正面断面図、(c) は (a) のラック歯群 A 2 の C-C 断面図、(d) は (a) のラック歯群 B 2 の D-D 断面図をそれぞれ示している。

【 0 0 3 6 】

ラック歯の成形は、ラック歯に相当する下型と、下型の凹凸に対応する凹凸を持つ上型を用いて、第一工程で加工されたワークを上下型の間に挟み込み、金型の凹凸をワークに転写することにより行われる。このとき、ラック歯群 A 2 とラック歯群 B 2 とは互いに角度  $\theta / 2$  だけ逆方向に傾斜しており、ラック形状は図 9 に示すように歯形状に沿ってチューブ内面側となる裏面まで凹凸に形成してある。

【 0 0 3 7 】

第 1 実施例と同様、このとき二ヶ所のラック歯群 A 2 および B 2 を、それぞれに対応する歯型を備えた一組の上下金型によって同時に成形することが加工時間の点で最も好ましい。しかしながら、プレス機の荷重等に制約がある場合には、一組あるいは異なる二組の上下金型により、1ヶ所ずつ成形しても何ら問題を生じない。

【 0 0 3 8 】

また、形状的な制約により一工程で図 9 の形状が得られない場合には、複数工程かけて成形しても何ら問題を生じない。こうしてラック歯群が形成された素材 1 に対して次の第三工程が実行され、2つの脚部すなわち開口部がラック歯と反対側において突き合わされるように曲げ加工され、中空状の筒体に成形される。

【 0 0 3 9 】

こうしてラック歯群が形成された素材 1 に対して第三工程が実行され、2つの脚部すなわち開口部がラック歯と反対側において突き合わされるように曲げ加工され、中空状の筒体に成形される。図 1 0 は第三工程終了後の形状を示しており

、(a)は正面断面図、(b)は(a)のB-B断面図、(c)は(a)のC-C断面図、(d)は(a)のD-D断面図、(e)は(a)のE-E断面図をそれぞれ示している。このとき突き合わせ部が(b)、(c)、(d)、(e)の点線囲いで示されるようにラック歯群A2およびB2の丁度背面に来るように段差を角度 $\theta$  ( $\theta/2$ )の大きさに応じて調整するのが好ましい。

#### 【0040】

この第3実施例では、二組のラック歯群の逆方向に $\theta/2$ だけ傾斜しているそれぞれの角度が小さいため、二つの脚部間に形成されている空間から二組のラック歯群を成形するための金型を挿入することができ、また、金型にかかる曲げ力が比較的小さくできるので、最も好ましくは一度のプレスストロークによって二つのラック歯群を同時に成形するようにすることができる。更に、こうすることにより、横方向からかかる力が相殺され、金型の負荷が軽減される。

#### 【0041】

第1、第2、第3実施例に開示した中空ラック軸は、軸端部等の切削加工を、あるいは、必要に応じて突き合わせ部の溶接、曲がり直し等の矯正加工、熱処理などを施した後に製品とされる。

#### 【0042】

なお、これらの実施例では二ヶ所のラック歯群に位相差 $\theta$ がある場合について説明したが、位相差を付ける必要がない中空ラック軸の場合には、図1における中心線段差 $y=0$ 、図2から図10における位相差 $\theta=0$ とするだけでこれらの実施例と同様に成形することが可能である。

#### 【0043】

#### 【発明の効果】

これにより、本発明の中空ラック軸又は本発明の製造方法によって、軽量化のための深穴加工工程が必要とされず、加工時間が短い、また、切削加工がないため、捨てる材料はほとんどなく、歩留まりが良い、ラック軸両端側だけでなく全域にわたり中空化される、そのため、重量が軽い、異なる位相にラック歯群の形成が可能であるため、製品レイアウトの自由度を大きくとることができる、また、各ラック歯群は、金型により成形されるため、加工上からくる歯形形状の制約



をほとんど受けないので、CGR、VGRいずれのラックにも対応することができる、板状の一体ブランクからの成形であることによって製造工程を短縮することができる、製造コストを引き下げることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明、実施例に使用される板状の素材 1 を示しており、(a) は素材の正面図、(b) は (a) の B-B 断面図である。

【図 2】

第 1 の実施例の第一工程終了後の素材 1 の形状を示す断面図であり、(a) は正面断面図、(b) は (a) の B-B 断面図、(c) は (a) の C-C 断面図、(d) は (a) の D-D 断面図、(e) は (a) の E-E 断面図を示す。

【図 3】

第 1 の実施例の第二工程終了後の素材 1 の形状を示しており、(a) は正面断面図、(c) は (a) のラック歯群 A 2 の C-C 断面図、(d) は (a) のラック歯群 B 2 の D-D 断面図を示す。

【図 4】

第 1 の実施例（及び第 2 実施例）の第三（第四）工程終了後の素材形状を示しており、(a) は正面断面図、(b) は (a) の B-B 断面図、(c) は (a) の C-C 断面図、(d) は (a) の D-D 断面図、(e) は (a) の E-E 断面図を示す。

【図 5】

第 2 の実施例の第一工程終了後の形状を示す断面図であり、(a) は正面断面図、(b) は (a) の B-B 断面図、(c) は (a) の C-C 断面図、(d) は (a) の D-D 断面図、(e) は (a) の E-E 断面図を示す。

【図 6】

第 2 の実施例の第二工程終了後の素材 1 の断面形状を示しており、(a) は正面断面図、(c) は (a) の C-C 断面図である。

【図 7】

第 2 の実施例の第三工程終了後の断面形状を示しており、(a) は正面断面図

、(d)は(a)のD-D断面図にC-C断面図(点線)が重ねて示されている。

【図 8】

第 3 実施例において第一工程を終了した後の形状を示しており、(a)は正面断面図、(b)は(a)のB-B断面図、(c)は(a)のC-C断面図、(d)は(a)のD-D断面図、(e)は(a)のE-E断面図である。

【図 9】

第二工程終了後の素材 1 の形状を示しており、(a)は正面断面図、(c)は(a)のラック歯群 A 2 のC-C断面図、(d)は(a)のラック歯群 B 2 のD-D断面図である。

【図 1 0】

第三工程終了後の形状を示しており、(a)は正面断面図、(b)は(a)のB-B断面図、(c)は(a)のC-C断面図、(d)は(a)のD-D断面図、(e)は(a)のE-E断面図である。

【符号の説明】

1 素材

y 中心線段差

A 1、B 1 領域

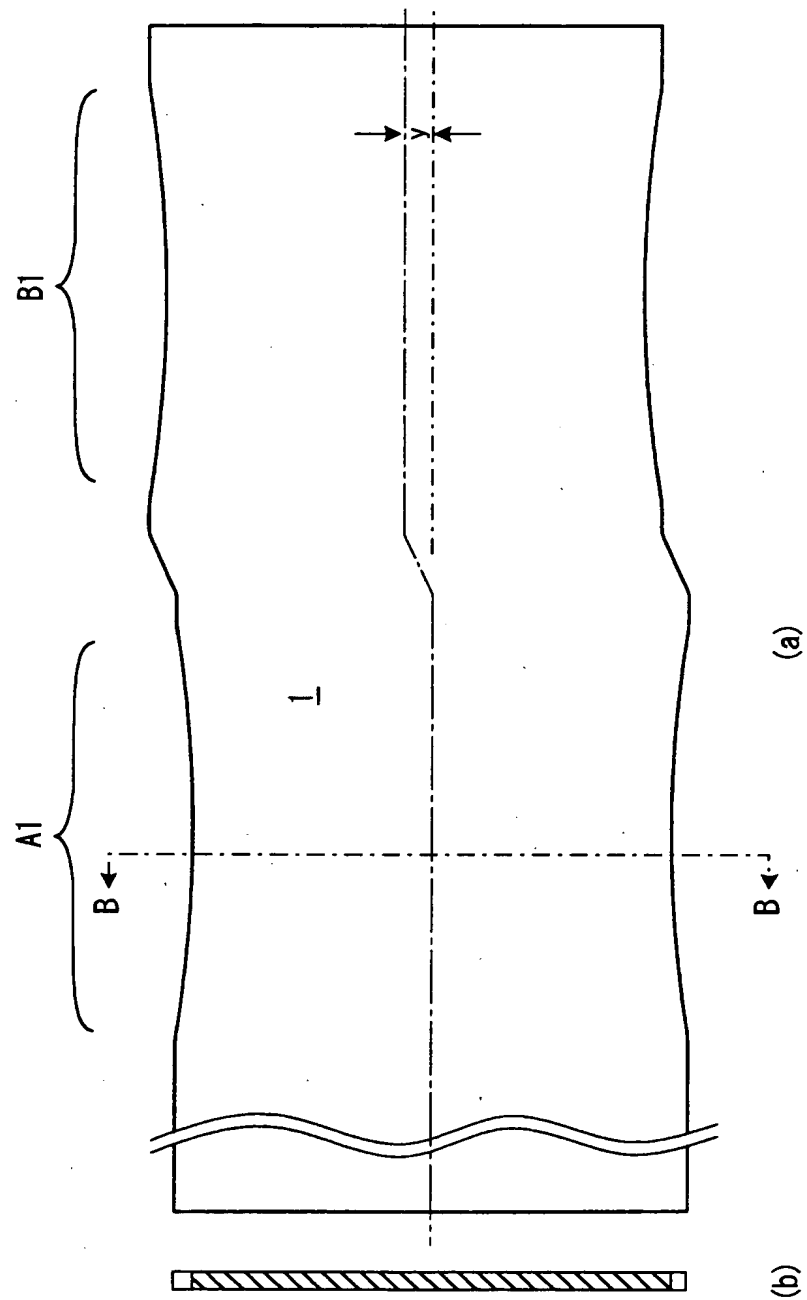
A 2、B 2 ラック歯群

M 1、M 2 金型

P 脚部

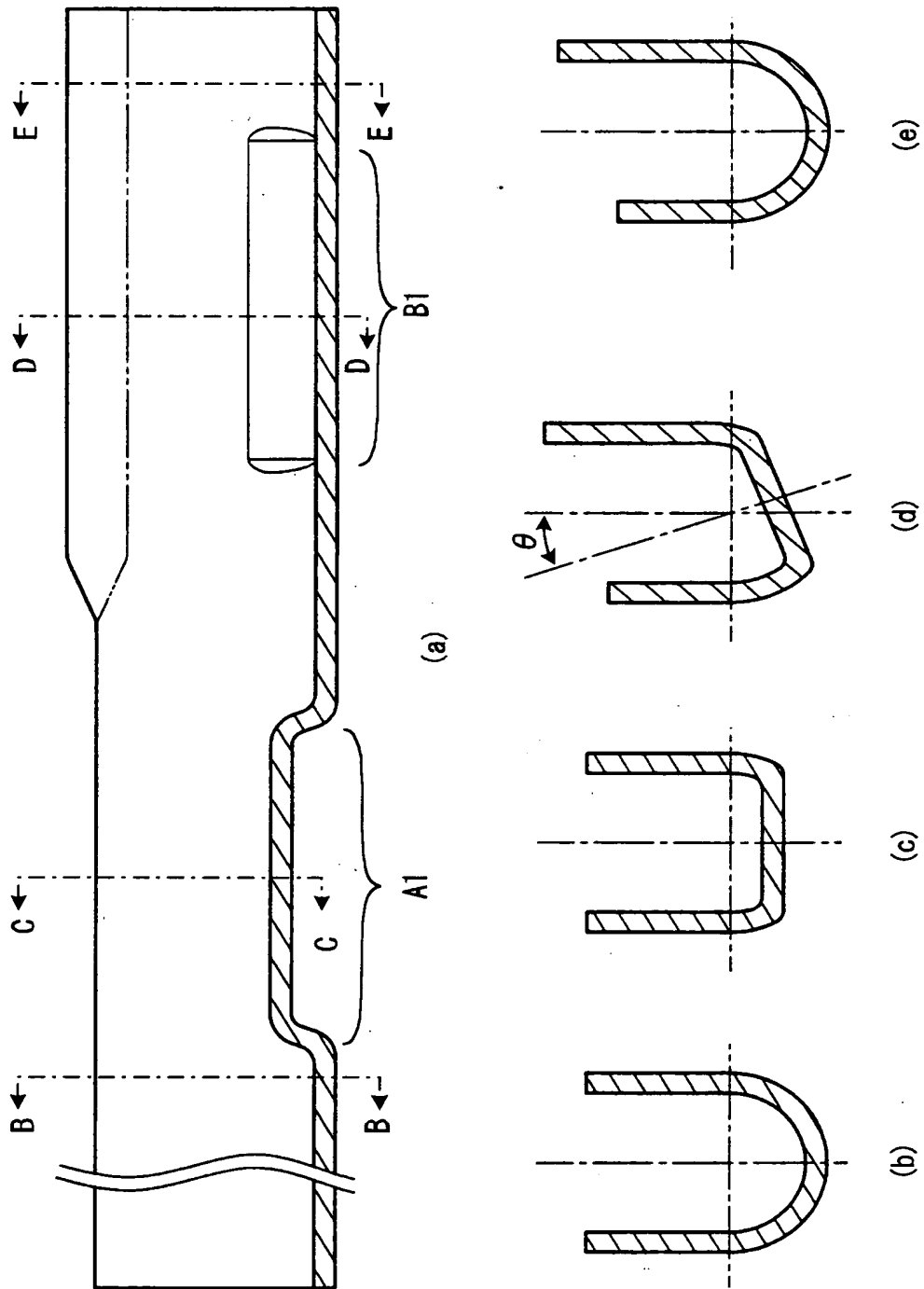
【書類名】 図面

【図 1】

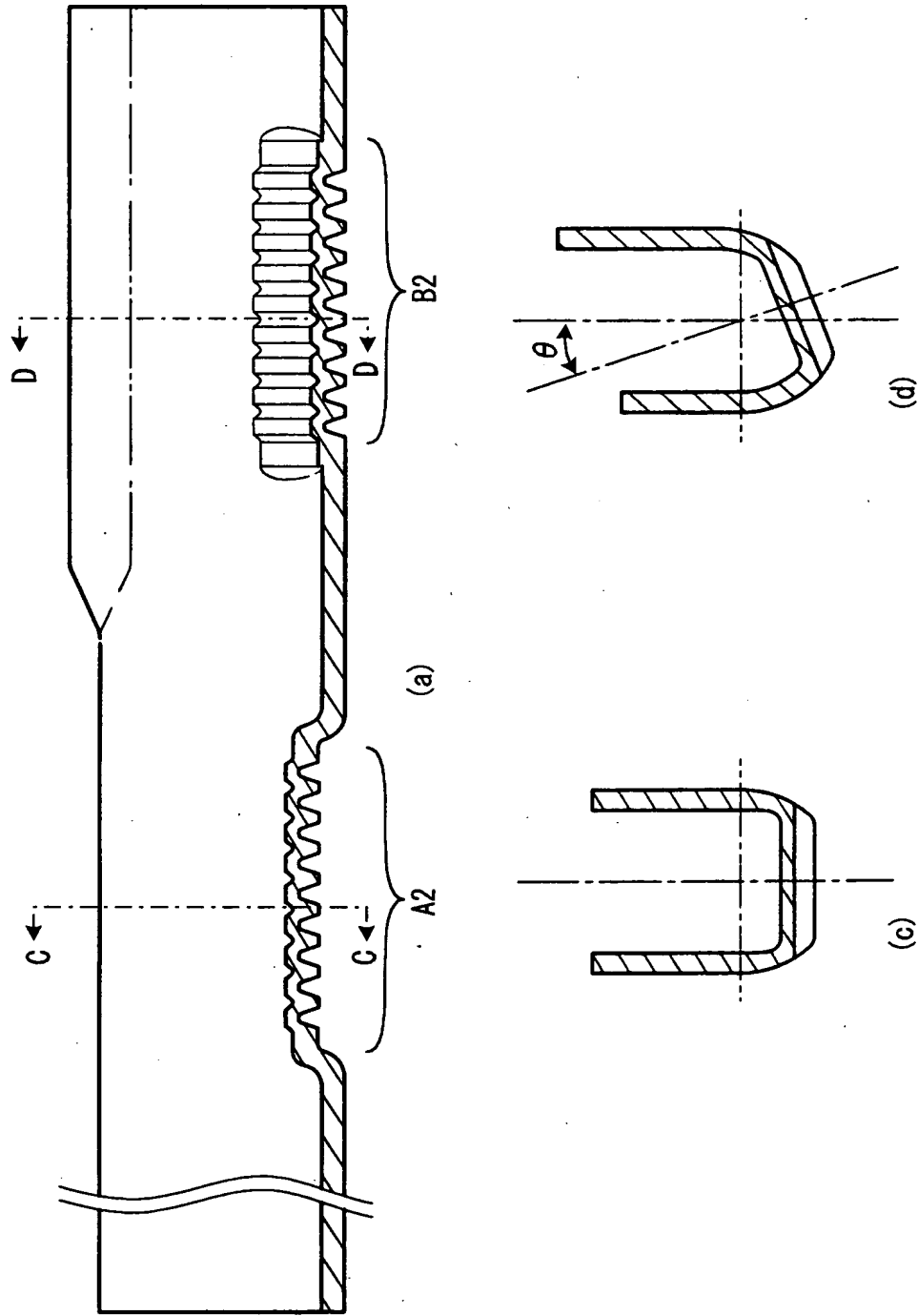


【図 1】

【図 2】

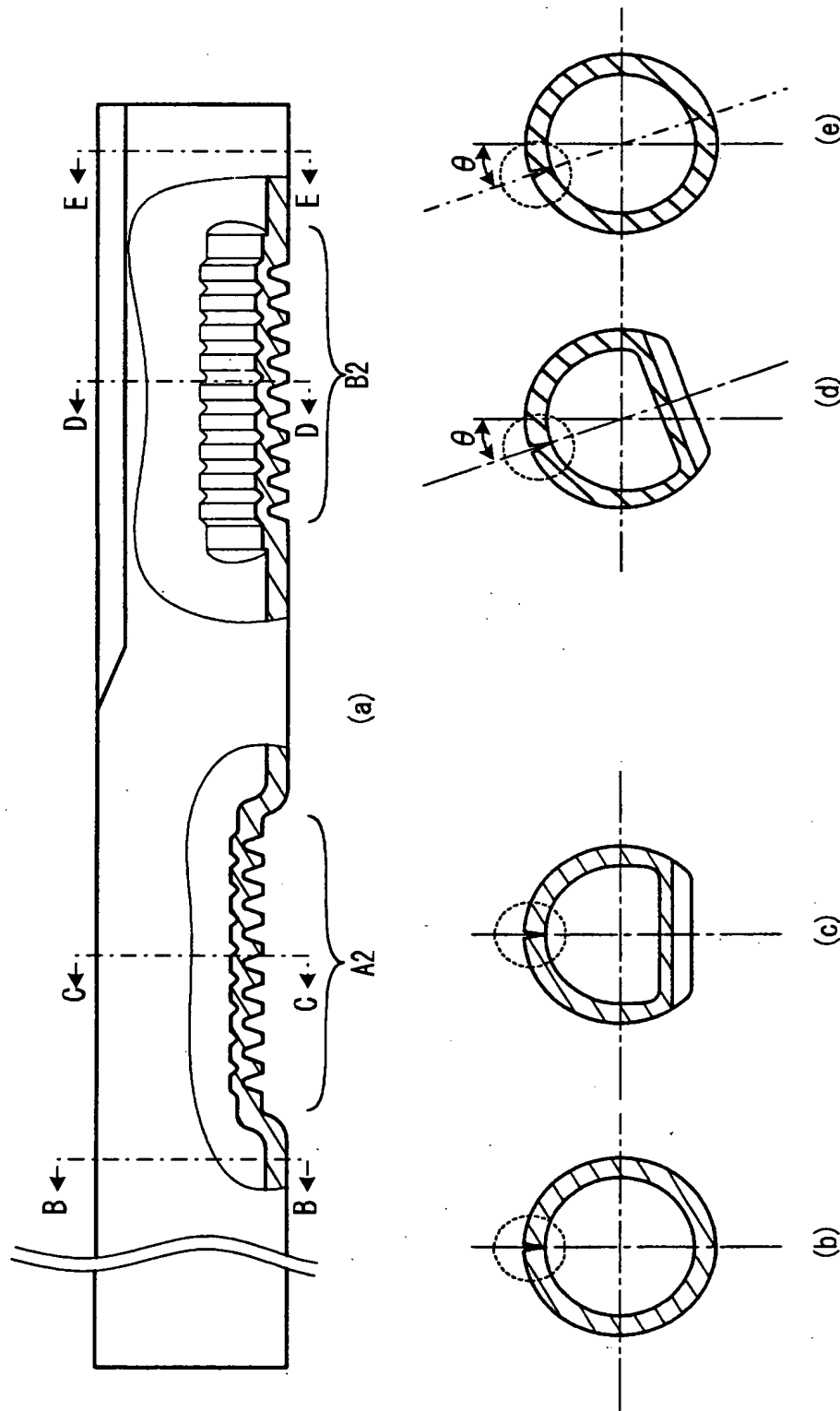


【図 3】



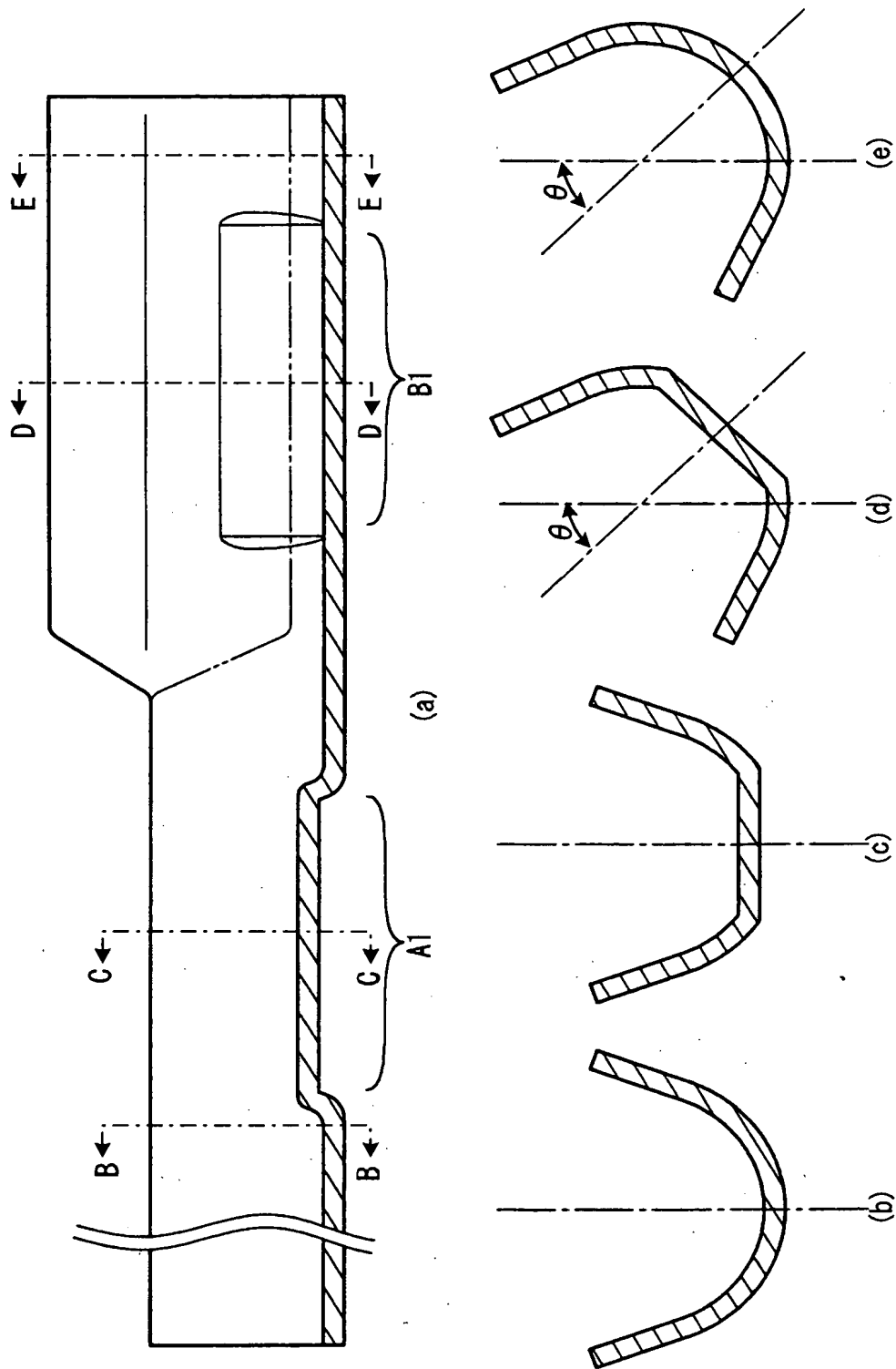
【図 3】

【図 4】



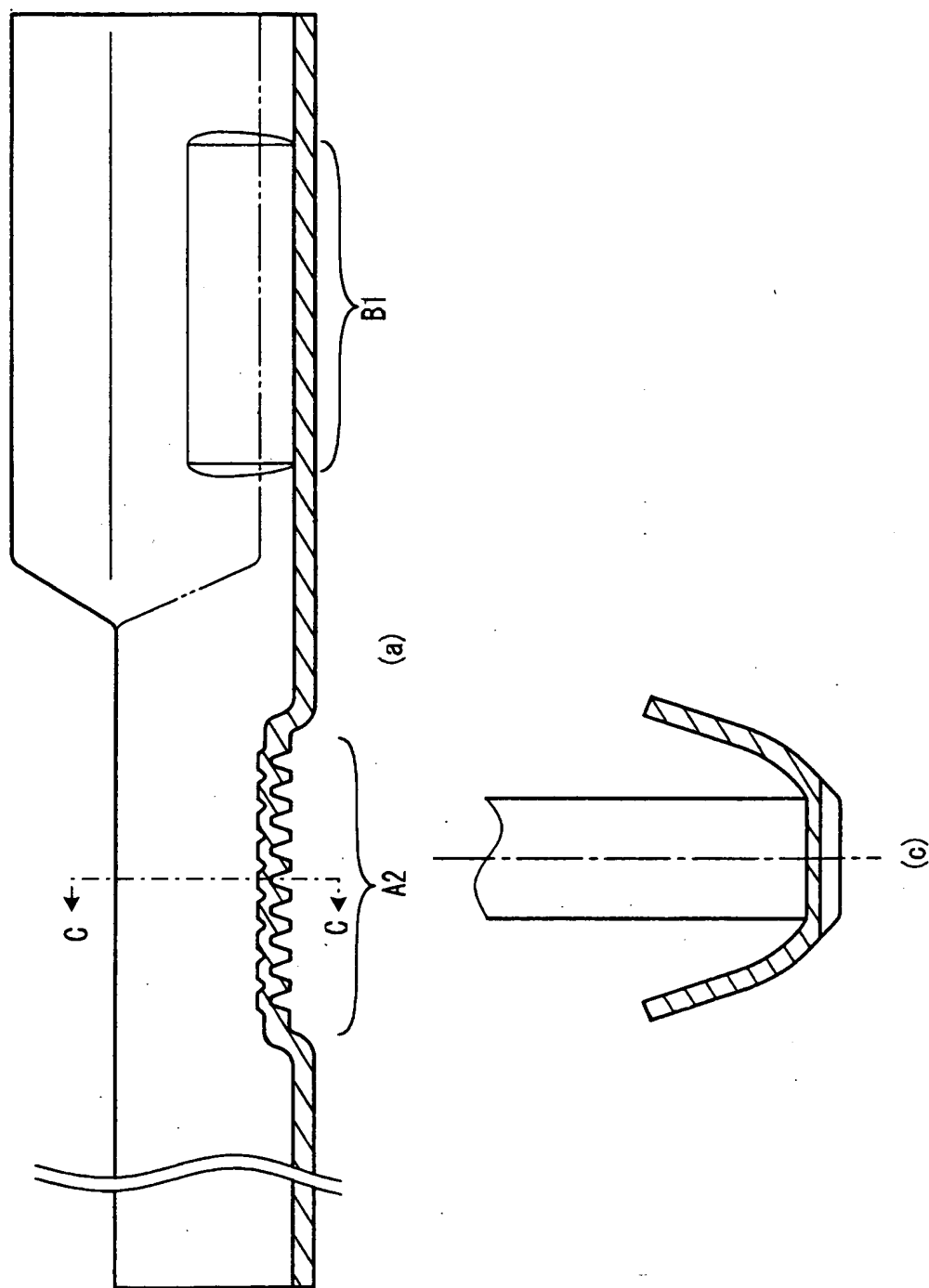
【図 4】

【図 5】



【図 5】

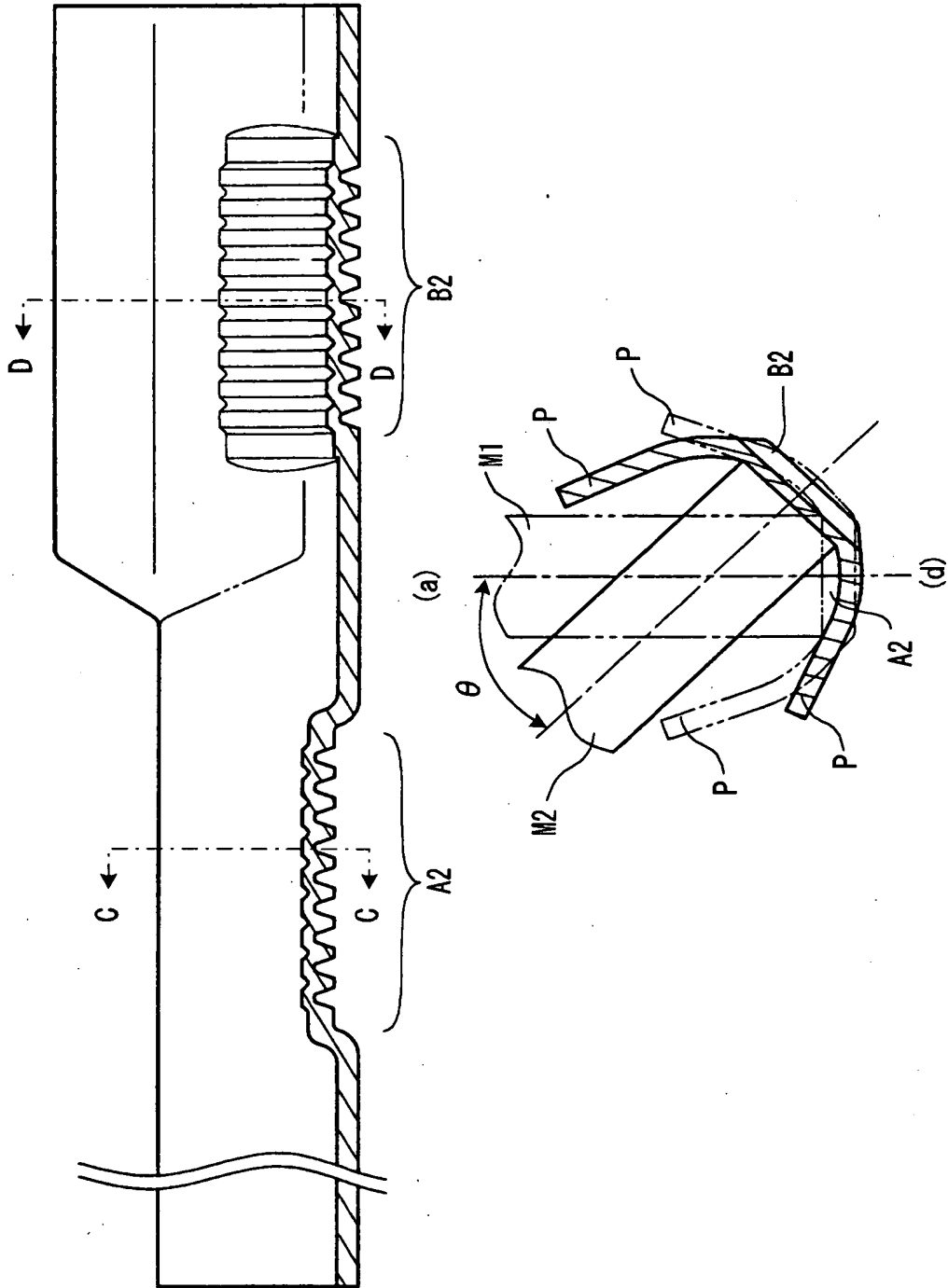
【図6】



【図6】

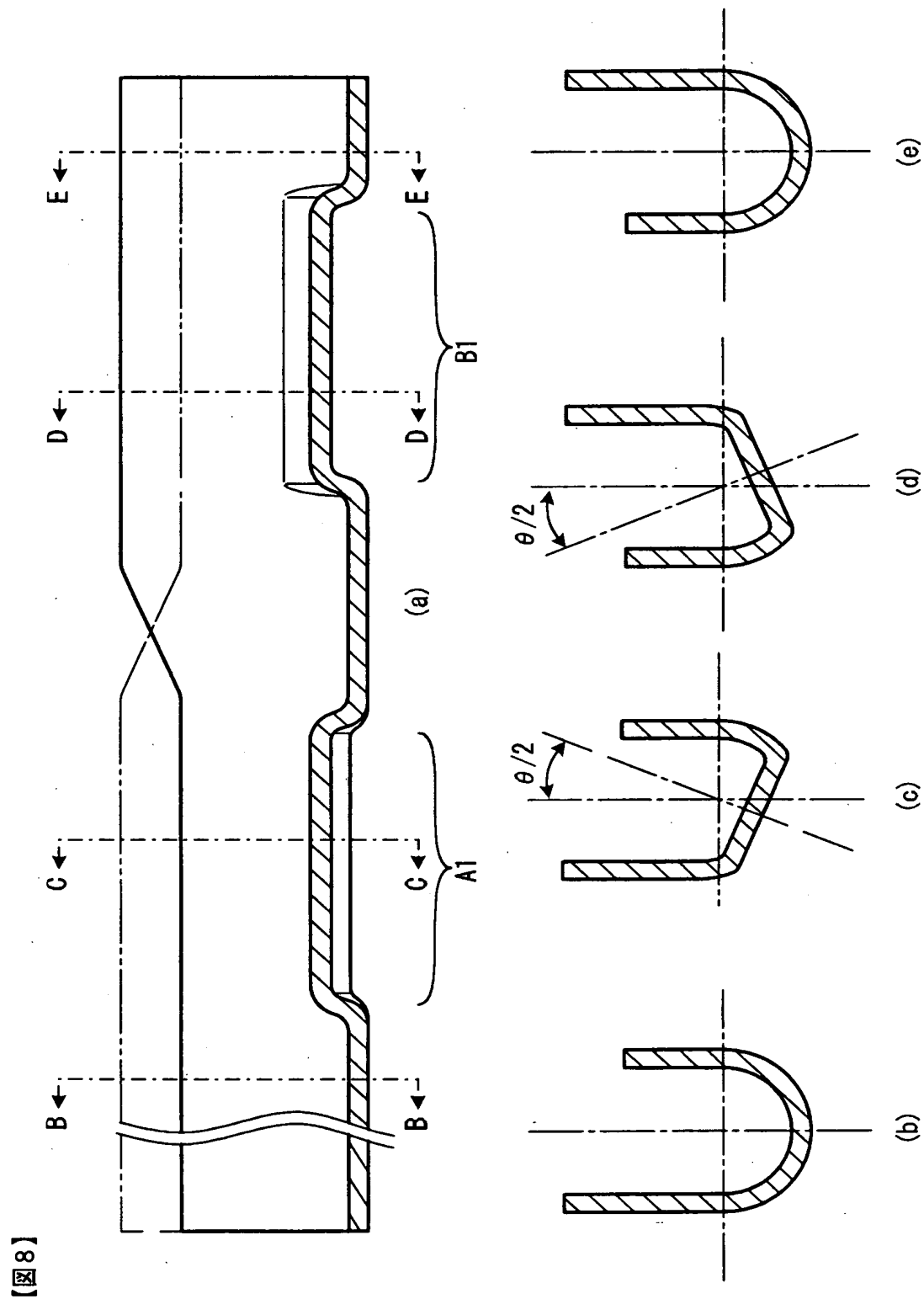


【図 7】

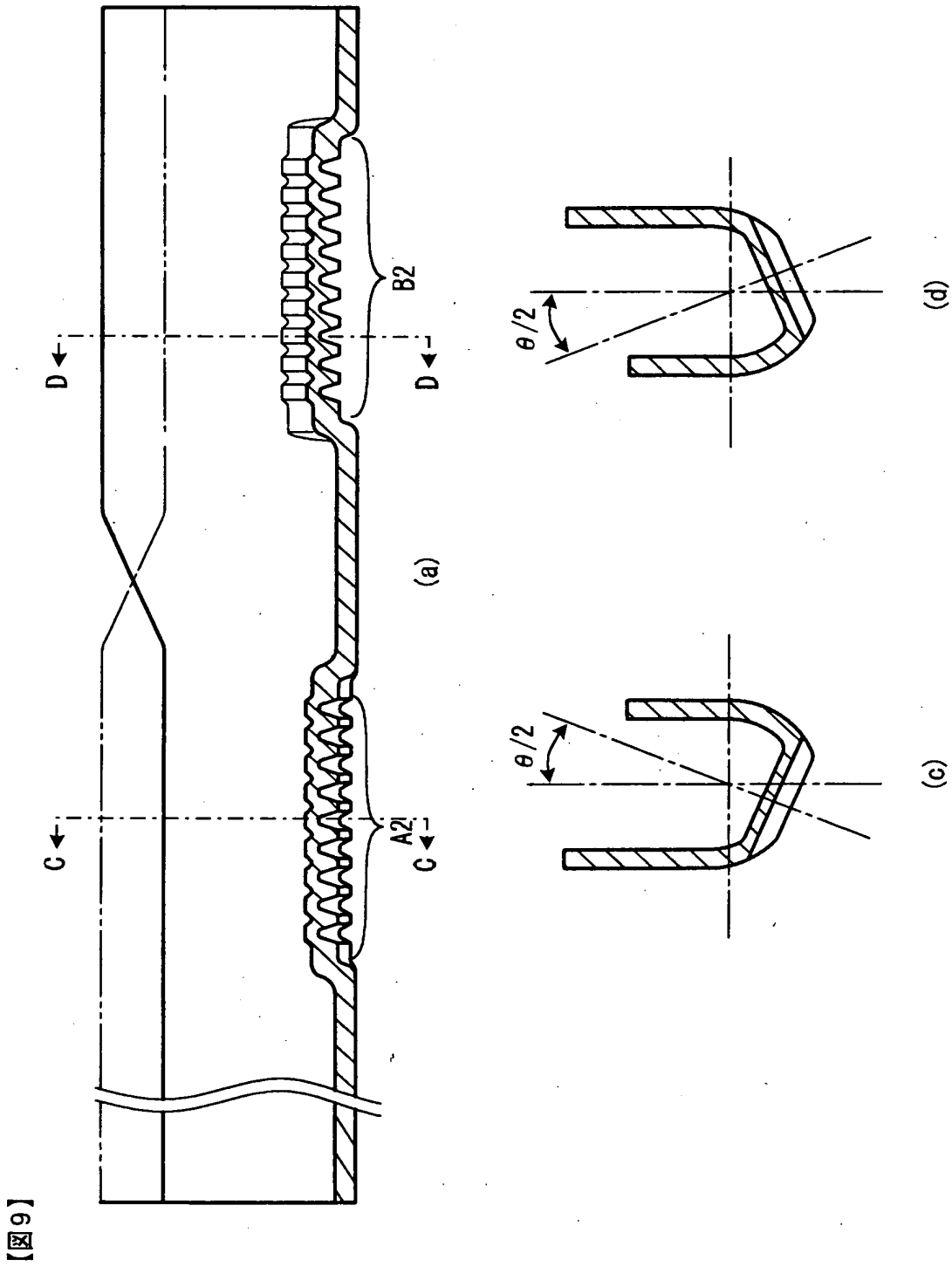


【図 7】

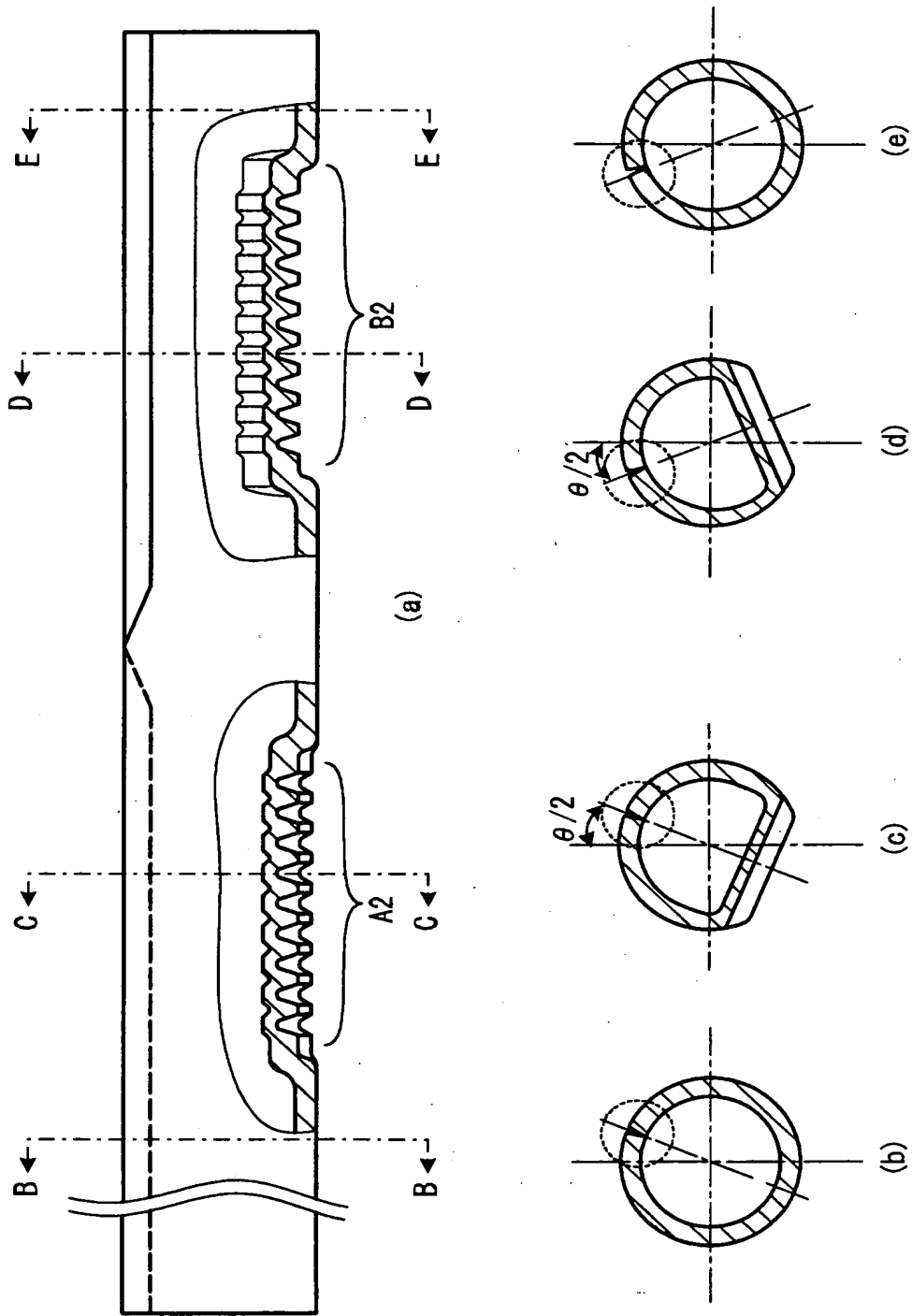
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 10】

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デュアルピニオンタイプ操舵装置におけるラック軸において、ラック歯部、及び中央の軸部は全長にわたり完全な中空とすること、また、これにより軽量化、低コスト化を図ることを課題とする。

【解決手段】 中空ラック軸は、その軸方向に沿って互いに隔てられた位置に、この軸中心線周りの角度に関して、互いに位相差 $\theta$ を有する二組のラック歯群A 2、B 2を備えており、素材1にこれらラック歯群A 2、B 2が形成された後、背面を突き合わせるように曲げられて、中空状とされる。素材1の中心線には、予め位相差 $\theta$ に応じた段差 $y$ が設けられている。

【選択図】 図4

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 3 8 3 2 6 8
受付番号	5 0 0 0 1 6 2 6 6 7 1
書類名	特許願
担当官	吉野 幸代 4 2 4 3
作成日	平成 1 2 年 1 2 月 2 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成12年12月18日
【特許出願人】	
【識別番号】	000004204
【住所又は居所】	東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号
【氏名又は名称】	日本精工株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100108730
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 1 丁目 6 番 7 号 第 9 興和ビル 別館 5 階 貞重・天野特許事務所
【氏名又は名称】	天野 正景
【代理人】	
【識別番号】	100092299
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 1 丁目 6 番 7 号 第 9 興和ビル 別館 5 階 貞重・天野特許事務所
【氏名又は名称】	貞重 和生

特 2000-383268

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004204]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都品川区大崎1丁目6番3号  
氏 名 日本精工株式会社